

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出願年月日
Date of Application:

2003年 3月28日

出願番号
Application Number:

特願2003-092749

[ST.10/C]:

[JP2003-092749]

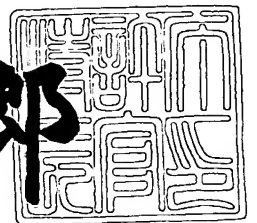
出願人
Applicant(s):

株式会社日立製作所

2003年 6月16日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

太田信一郎



出証番号 出証特2003-3046715

【書類名】 特許願

【整理番号】 K03000041

【提出日】 平成15年 3月28日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G11B 5/02

【発明者】

 【住所又は居所】 神奈川県小田原市国府津 2 8 8 0 番地 株式会社日立製作所 ストレージ事業部内

 【氏名】 財津 英樹

【特許出願人】

 【識別番号】 000005108

 【氏名又は名称】 株式会社日立製作所

【代理人】

 【識別番号】 100080001

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 筒井 大和

 【電話番号】 03-3366-0787

【手数料の表示】

 【予納台帳番号】 006909

 【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

 【物件名】 明細書 1

 【物件名】 図面 1

 【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 磁気記録再生装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 記録媒体と、前記記録媒体上の各セクタに対してデータの記録及び再生を行うヘッドを有する磁気記録再生装置において、

前記記録媒体へのデータの記録時に、前記記録媒体上の各セクタの記録状態に基づいて、前記各セクタ毎にライトインヒビットスライスを設定するライトインヒビットスライス設定手段を備えたことを特徴とする磁気記録再生装置。

【請求項 2】 請求項 1 記載の磁気記録再生装置において、

前記ライトインヒビットスライス設定手段は、前記各セクタの記録順次の情報、隣接する前記セクタの位置情報、前記ヘッドの隣接消去の程度の情報及び隣接する前記セクタの書き換え回数の情報の少なくとも 1 つの情報に基づいて、前記各セクタ毎にライトインヒビットスライスを設定することを特徴とする磁気記録再生装置。

【請求項 3】 請求項 2 記載の磁気記録再生装置において、

前記各セクタの記録順次の情報及び前記隣接する前記セクタの位置情報に対するライトインヒビットスライスの設定値が格納されたライトインヒビットスライス設定テーブルを備え、

前記ライトインヒビットスライス設定手段は、前記ライトインヒビットスライス設定テーブルに格納された情報に基づいて、前記各セクタ毎にライトインヒビットスライスを設定することを特徴とする磁気記録再生装置。

【請求項 4】 請求項 2 記載の磁気記録再生装置において、

前記各セクタの記録順次の情報、隣接する前記セクタの位置情報、前記ヘッドの隣接消去の程度の情報及び隣接する前記セクタの書き換え回数の情報の少なくとも 1 つの情報を記憶する記憶手段を備え、

前記ライトインヒビットスライス設定手段は、前記記憶手段に記憶された情報に基づいて、前記各セクタ毎にライトインヒビットスライスを設定することを特徴とする磁気記録再生装置。

【請求項 5】 請求項 4 記載の磁気記録再生装置において、

前記ライトインヒビットスライス設定手段は、前記各セクタ毎にライトインヒビットスライスを設定した後、前記記憶手段に記憶された前記各セクタの記録順次の情報を書き換えることを特徴とする磁気記録再生装置。

【請求項6】 請求項2記載の磁気記録再生装置において、

前記記録媒体上に、前記各セクタの記録順次の情報、隣接する前記セクタの位置情報、前記ヘッドの隣接消去の程度の情報及び隣接する前記セクタの書き換え回数の情報の少なくとも1つの情報を記録する記録領域を設け、

前記ライトインヒビットスライス設定手段は、前記記録媒体上の前記記録領域を再生し、その再生した情報に基づいて、前記各セクタ毎にライトインヒビットスライスを設定することを特徴とする磁気記録再生装置。

【請求項7】 請求項6記載の磁気記録再生装置において、

前記記録領域は、前記各セクタ内、又は前記記録媒体上の管理領域内に設けられることを特徴とする磁気記録再生装置。

【請求項8】 請求項1記載の磁気記録再生装置において、

前記ライトインヒビットスライス設定手段は、前記各セクタの左右で異なるライトインヒビットスライスを設定することを特徴とする磁気記録再生装置。

【請求項9】 記録媒体と、前記記録媒体上の各セクタに対してデータの記録及び再生を行うヘッドを有する磁気記録再生装置において、

前記記録媒体へのデータの記録時に、前記各セクタへのデータの記録回数をカウントして、その情報を記録し、前記各セクタ毎に記録された記録回数が予め設定された回数以上になると、そのセクタの片側又は両側の隣接セクタを再生し、再生したデータを用いて再記録する手段を備えたことを特徴とする磁気記録再生装置。

【請求項10】 記録媒体と、前記記録媒体上の各セクタに対してデータの記録及び再生を行う複数のヘッドを有する磁気記録再生装置において、

予め前記ヘッド毎のライトインヒビットスライスの補正値を記録し、前記記録媒体へのデータの記録時に、前記記録媒体上の各セクタの記録状態及び前記ヘッド毎のライトインヒビットスライスの補正値に基づいて、前記各セクタ毎にライトインヒビットスライスを設定するライトインヒビットスライス設定手段を備え

たことを特徴とする磁気記録再生装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は磁気記録再生装置に関し、特に、隣接トラックの消去の低減、高トラック密度化に適用して有効な技術に関する。

【0002】

【従来の技術】

磁気記録再生装置は複数のトラックにデータが磁化パターンとして記録される。記録時にはサーボセクタに記録されたサーボ情報から、指定されたトラックにヘッドシークが行われ、ヘッド位置決め完了後データが媒体面上に記録される。

【0003】

このときのヘッド位置決め完了の判定基準は目的のトラックの中心からのヘッド位置のずれ量であり、このずれ量があらかじめ設定された閾値以内に収まれば記録を行い、閾値以上であれば記録を禁止する。この閾値をライトインヒビットスライスと呼ぶ。

【0004】

このライトインヒビットスライスは隣接トラックデータの保護、および記録時のデータ転送速度の観点から最適な値に設定する必要がある。従来では、通常、このライトインヒビットスライスはドライブモデル毎に一定値が用いられており、同一ドライブ内でライトインヒビットスライスが異なる値をとることはない。

【0005】

しかしライトインヒビットスライスの大きさを適切に設定、制御することで隣接トラックを消去する等の致命的な問題を回避しながら、トラック密度を向上させることが可能となる。

【0006】

そこで、従来では、ヘッドのスキュー角に起因するイレーズバンドの左右非対称による隣接トラック消去を防止するためトラック中心に対して左右非対称にライトインヒビットスライスを設定する方法（例えば、特許文献1など）、デイス

ク上のトラック毎などの記録半径位置によりライトインヒビットスライスを異なる値に設定し、ディスク半径位置によるヘッド位置決め精度の相違が原因で発生するライト禁止の発生頻度（ライトフォルト発生頻度）のディスク半径位置での不均一を改善する方法（例えば、特許文献2など）、例えば、セクタ毎などの記録位置情報を記録し、データ記録時の記録位置上を再生時に再生ヘッドが正確にトレースできるようにして再生データの信頼性を高める方法（例えば、特許文献3など）があった。

【0007】

【特許文献1】

特開2000-173005号公報

【0008】

【特許文献2】

特開2002-92803号公報

【0009】

【特許文献3】

特開2002-133802号公報

【0010】

【発明が解決しようとする課題】

前記特許文献1, 2, 3に記載の方法は、それぞれ高トラック密度化にともない発生してきた問題を解決するために発明されたものであるが、さらなる高トラック密度化の実現のためには、前記問題以外に、同一セクタで記録を繰り返すうちに、隣接セクタ（トラック）のデータが徐々に消去されていくという現象（隣接トラック消去）も考慮していかなければならない。

【0011】

これは記録ヘッドが狭トラック幅になっているにも関わらず記録磁界は従来以上に必要であり、高磁界を得ようとした結果、記録ヘッドのトラック幅方向に磁界がもれてしまうために起こりうるもので、今後の高トラック密度化の中で解決すべき大きな課題となっている。

【0012】

この現象は前記特許文献 1, 2, 3 に記載の方法では回避することが難しく、新たな記録制御方法が必要となる。

【0013】

本発明の目的は、前述した隣接トラック消去により、記録されたデータが消去されてしまうことを防止し、かつデータ転送速度の低下をできるだけ小さくして、高トラック密度の磁気記録再生装置を提供することにある。

【0014】

【課題を解決するための手段】

本発明による磁気記録再生装置は、記録媒体と、記録媒体上の各セクタに対してデータの記録及び再生を行うヘッドを有する磁気記録再生装置において、記録媒体へのデータの記録時に、記録媒体上の各セクタの記録状態に基づいて、各セクタ毎にライトインヒビットスライスを設定するライトインヒビットスライス設定手段を備えたものである。

【0015】

また、本発明による他の磁気記録再生装置は、記録媒体と、記録媒体上の各セクタに対してデータの記録及び再生を行うヘッドを有する磁気記録再生装置において、記録媒体へのデータの記録時に、各セクタへのデータの記録回数をカウントして、その情報を記録し、各セクタ毎に記録された記録回数が予め設定された回数以上になると、そのセクタの片側又は両側の隣接セクタを再生し、再生したデータを用いて再記録する手段を備えたものである。

【0016】

また、本発明によるさらに他の磁気記録再生装置は、記録媒体と、記録媒体上の各セクタに対してデータの記録及び再生を行う複数のヘッドを有する磁気記録再生装置において、予めヘッド毎のライトインヒビットスライスの補正値を記録し、記録媒体へのデータの記録時に、記録媒体上の各セクタの記録状態及びヘッド毎のライトインヒビットスライスの補正値に基づいて、各セクタ毎にライトインヒビットスライスを設定するライトインヒビットスライス設定手段を備えたものである。

【0017】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態を図面に基づいて詳細に説明する。なお、実施の形態を説明するための全図において、同一部材には同一の符号を付し、その繰り返しの説明は省略する。

【0018】

(実施の形態1)

図1は本発明の実施の形態1における磁気記録再生装置の一例を示す構成図である。

【0019】

図において、磁気記録再生装置は、ヘッド位置信号生成部1、VCM（ボイスコイルモータ）2、VCMコントローラ3、ライトフォルト判定回路4、ライトゲート駆動回路5、ライトインヒビットスライス設定手段であるWinh（ライトインヒビットスライス）設定回路6、記録電流駆動回路7、記録媒体8、ヘッド9、ライトゲート10から構成され、Winh設定回路6には、アドレス、セクタ毎に記録された各セクタの記録順次、トラック中心からのセクタ記録位置のずれ量などの隣接セクタ位置情報、ヘッド9毎の隣接消去の程度の情報、隣接セクタの書き換え回数の情報が入力されている。

【0020】

通常、ヘッド9により再生されたサーボ信号が、ヘッド位置信号生成部1に入力され、ヘッド位置信号が生成され、目標位置の情報との位置誤差が0となるようにVCMコントローラ3でVCM2が駆動され、ヘッド9の位置決めがなされる。

【0021】

また、記録時には位置誤差の信号をライトフォルト判定回路4でライトインヒビットスライス（Winh）と比較し、もしヘッド9の位置がライトインヒビットスライス（Winh）を超えている場合、ライトゲート10を強制的に閉じて記録動作を禁止する。

【0022】

そして、Winh設定回路6では、入力された記録するアドレス（セクタ）と

、各セクタの記録順次、隣接セクタ位置情報、ヘッド9毎の隣接消去の程度の情報、隣接セクタの書き換え回数の情報からライトインヒビットスライス (Winh) を設定し、その設定値を基にライトフォルト判定回路6で記録の許可/禁止を決定する。

【0023】

ここでは記録するアドレス以外に4つの情報全てからライトインヒビットスライス (Winh) を決定する例をあげているが、記録するアドレスと前述した4つの情報のうち1つ以上の情報からライトインヒビットスライス (Winh) を設定してもよい。

【0024】

次に、ライトインヒビットスライス (Winh) 設定の概要について説明する。

【0025】

図2は、実施の形態1における記録トラックの配置の一例を示した図であり、記録しようとするトラックAの左側の2トラックB、Cの配置を示し、図2の (a) はトラックCがトラックBよりも時間的に後に記録された場合の例、図2の (b) は、トラックCがトラックBよりも時間的に先に記録された場合の例である。

【0026】

図3は実施の形態1におけるライトインヒビットスライスとライトフォルト発生頻度の関係を示す図、図4は実施の形態1におけるあるライトインヒビットスライスでの記録再生トラック幅とBER (ビットエラーレート) の関係を示す図である。

【0027】

この実施の形態では、隣接トラック消去が磁気記録再生装置で問題とならないようにするため、セクタ毎に記録された順番、トラック中心からのセクタ記録位置のずれ量などの隣接セクタ位置情報、ヘッド毎の隣接消去の程度の情報、隣接セクタの書き換え回数の少なくとも1つを記録し、それら情報からセクタ毎にライトインヒビットスライス (Winh) を設定して情報保護と記録時の転送速度

の最適化を図っている。

【 0 0 2 8 】

図 2 の (a) に示す配置の場合は、トラック A にデータを記録しようとする
トラック B はトラック A とトラック C の両方から隣接消去の影響を受け、データ
が消えやすい状態である。

【 0 0 2 9 】

この時、記録しようとするトラック A がトラック B 側に大きくずれて記録され
た場合、トラック B のデータが消去されてしまい、データの再生が不可能となる
可能性が高くなる。これを回避するためライトインヒビットスライス (W i n h)
を小さくしてトラック A がトラック B 側に攻め込まないようにしてトラック B
のデータ保護を優先する。

【 0 0 3 0 】

また、図 2 の (b) に示す配置の場合は、トラック B はトラック A からの隣接
消去の影響のみしか受けないため、図 2 の (a) に示す状態に比べるとトラック
B のデータが再生不可能となる可能性は低い。よって、図 2 の (b) に示す状況
ではライトインヒビットスライス (W i n h) を大きめに設定して記録時の転送
速度を優先する。

【 0 0 3 1 】

同様にトラック A の右側も、セクタ (トラック) 毎にライトインヒビットスラ
イス (W i n h) を設定でき、このため左右のライトインヒビットスライス (W
i n h) の大きさが異なる場合も存在する。

【 0 0 3 2 】

さらに、トラック B, C に記録されたデータの各トラック中心からのずれ量な
どの隣接セクタ位置情報や、例えば、予めヘッド 9 毎の記録時の磁気特性などを
測定し、その情報などにより設定されたヘッド 9 毎の隣接消去の程度の情報を記
録しておけば、さらに適切にライトインヒビットスライス (W i n h) を設定す
ることができ、データの保護と記録時のデータ転送速度のバランスをとることが
できるようになる。

【 0 0 3 3 】

また、記録を繰り返すとその隣接トラックのデータは徐々に消去されてしまうため、あるセクタを規定回数以上書きなおした場合、その隣接セクタ（トラック）のデータを自動的に記録しなおすことで、データの消失を防ぐことができる。

【0034】

そして、ライトインヒビットスライス（Winh）の設定としては、図3に示すように、ライトインヒビットスライス（Winh）が小さいとライトフォルト発生頻度が高くなる。そこで、通常は、ライトフォルト発生頻度が、ある規定値以下となるようにライトインヒビットスライス（Winh）の値は決定される。

【0035】

また、図4に示すように、BER（ビットエラーレート）がある値より悪くなるとアンコレクタブルエラーが発生する。アンコレクタブルエラーとは装置で復号不可能なエラーのことであり、この発生頻度が高いと装置においてリトライを行っても復号できない状況となる。

【0036】

そして、通常は、図3のライトフォルト発生頻度が規定値以下であり、かつ、想定している記録・再生トラック幅でアンコレクタブルエラーが発生しないようにライトインヒビットスライス（Winh）の値が設定される。

【0037】

従来の方法のようにライトインヒビットスライス（Winh）が常に一定の値を取るようにした場合、再生しようとする記録トラックに対し両方の隣接トラックがライトインヒビットスライス（Winh）分だけ攻め込んでいる状態でもアンコレクタブルエラーが発生しないように保証しなければならない。

【0038】

しかし両隣接トラックがライトインヒビットスライス（Winh）だけ攻め込む可能性は低く、もっとライトインヒビットスライス（Winh）が大きくてもアンコレクタブルエラーが発生しない状況も多数存在する。これに対し、この実施の形態のようにセクタ毎にライトインヒビットスライス（Winh）を設定することができれば記録時のデータ転送速度を向上させることができる。

【0039】

次に、各セクタの記録順次及び隣接セクタ位置情報によるライトインヒビットスライス (Winh) 設定の具体例について説明する。

【0040】

図5は実施の形態1におけるトラック中心からのセクタ記録位置のずれ量が有る状態の記録トラックの配置の一例を示した図、図6は実施の形態1におけるライトインヒビットスライスとBER (ビットエラーレート) の関係を示す図、図7は実施の形態1におけるトラック中心からのセクタ記録位置のずれ量とライトインヒビットスライス許容値の関係を示す図である。

【0041】

図5に示すように、例えば、トラックCがトラックピッチ T_p に対して $X = \alpha$ だけトラックB側にずれて記録されているときに、トラックAを記録しようとする場合で、設定するライトインヒビットスライス (Winh) だけずれて記録された場合は、ライトインヒビットスライス (Winh) が大きくなるにつれてトラックBの再生時のBER (ビットエラーレート) は劣化し、あるBER (ビットエラーレート) より悪くなるとアンコレクタブルエラーが発生し、復号不可能となってしまう。

【0042】

従って、 $X = \alpha$ のときのライトインヒビットスライス (Winh) 許容値は、図6に示すように求めることができる。

【0043】

そして、このトラック中心からのセクタ記録位置のずれ量 X を変化させたときの、ライトインヒビットスライス (Winh) 許容値が図7に示すようになり、この実施の形態では、 X は既知であるのでトラックA記録時のライトインヒビットスライス (Winh) 許容値は図7に示す関係より、設定することができる。

【0044】

また、トラックAの右側のライトインヒビットスライス (Winh) も同様に設定可能である。

【0045】

次に、各セクタの記録順次、各セクタの記録順次及び隣接セクタ位置情報によ

るライトインヒビットスライス (Winh) 設定の具体例について説明する。

【0046】

図8は実施の形態1における異なるライトインヒビットスライス (Winh) 設定での記録トラックの配置の一例を示した図である。

【0047】

まず、セクタA1に記録する場合、セクタA1の隣接セクタB1及びセクタB1の隣接セクタC1は、それぞれのトラックの中心に記録されている。このためセクタA1を記録する際のライトインヒビットスライス (Winh) は大きくてもセクタB1のデータの保護が可能であり、この場合は、ライトインヒビットスライス (Winh) を大きく設定 (Winh1) することにより、記録時のデータ転送速度を速くできる。

【0048】

これに対し、セクタA2の隣接セクタB2は、セクタA2側にオフトラックして記録されており、セクタB2の隣接セクタC2は、セクタB2より以前に記録されている。このためセクタB2はセクタC2による隣接消去の影響は受けていないが、セクタB2はセクタA2記録時に隣接消去の影響を受けやすくなる。このためセクタA2記録時にはセクタA1記録時よりもライトインヒビットスライス (Winh) を小さく設定 (Winh2) する必要がある。

【0049】

また、セクタB3及びセクタC3のトラック中心からのずれ量は、セクタB2、セクタC2と同じであるが、セクタC3のほうがセクタB3よりも後に記録されている。このためセクタB3はセクタC3記録時の隣接消去の影響を受けている。このためセクタA3に記録する際には、セクタA2に記録する場合よりもさらにライトインヒビットスライス (Winh) を小さく設定 (Winh3) する必要がある。

【0050】

以上より、図8に示した例では、ライトインヒビットスライス (Winh) の値としては、 $Winh1 > Winh2 > Winh3$ の関係が成り立つ。

【0051】

次に、ヘッド毎の隣接消去の程度の情報によるライトインヒビットスライス（Winh）設定の具体例について説明する。

【0052】

図9は、実施の形態1におけるヘッド毎の隣接消去の程度の評価を行う際の記録トラックの配置の一例を示した図、図10は実施の形態1における隣接トラックのイレース回数と規格化出力の関係を示す図である。

【0053】

まず、トラックBにパターンを記録した後に、両隣接トラックでn回イレースを行い、トラックBを再生したときの信号の減衰量を測定する。

【0054】

図10に示すように、隣接消去が大きなヘッド（Head2）では、隣接消去が小さなヘッド（Head1）と比較して、イレース回数nに対し、出力減衰が大きくなる。そこで、例えば、N回イレースの時の規格化出力の大きさを基準としてライトインヒビットスライス（Winh）の大きさをヘッド毎に設定できる。

【0055】

（実施の形態2）

実施の形態1では、Winh設定回路6に、アドレス、セクタ毎に記録された各セクタの記録順次、トラック中心からのセクタ記録位置のずれ量などの隣接セクタ位置情報、ヘッド9毎の隣接消去の程度の情報、隣接セクタの書き換え回数の情報を入力し、ライトインヒビットスライス（Winh）を設定しているが、この実施の形態では、ライトインヒビットスライス（Winh）の設定をライトインヒビットスライス設定テーブルにより行っている。

【0056】

図11及び図12は実施の形態2におけるライトインヒビットスライスの設定方法の一例を示す図である。

【0057】

図11及び図12では、トラックA上のセクタに記録を行う場合の一例を示しており、図11はセクタA1上のセクタの左側セクタのみの例を示し、図12は

、セクタA1上のセクタの右側セクタのみの例を示している。

【0058】

まず、セクタA1の左側セクタの場合では、各セクタの記録順次を、左側のセクタに対して時間的に前に記録したか後に記録したかで表しており、図11に示すライトインヒビットスライス設定テーブルでは前者を0、後者を1で表している。

【0059】

図11において、Situation1ではトラックBのセクタB1はセクタC1よりも後に記録されている。

【0060】

このためセクタB1の記録順次は1となる。これに対し、Situation2ではトラックBのセクタB2はセクタC2よりも前に記録されている。このためセクタB2の記録順次は0となる。

【0061】

また、各セクタの記録位置は、トラック中心の左右に設定された位置(1)、(2)の範囲を記録ヘッド位置が超えて記録したか否かで表しており、位置(1)より左側で記録が行われた場合1、位置(1) - (2)間で記録が行われた場合0、位置(2)より右側で記録が行われた場合2と表している。トラック中心から位置(1)、(2)までの距離はライトインヒビットスライス(Winh)よりも小さくする。

【0062】

また、セクタA1の右側セクタの場合では、各セクタの記録順次を、右側のセクタに対して時間的に前に記録したか後に記録したかで表しており、図12に示すライトインヒビットスライス設定テーブルでは前者を0、後者を1で表している。

【0063】

図12において、Situation1ではトラックDのセクタD1はセクタE1よりも後に記録されている。

【0064】

このためセクタD1の記録順次は1となる。これに対し、Situation 2ではトラックDのセクタD2はセクタE2よりも前に記録されている。このためセクタD2の記録順次は0となる。

【0065】

また、各セクタの記録位置は、トラック中心の左右に設定された位置(1)、(2)の範囲を記録ヘッド位置が超えて記録したか否かで表しており、位置(1)より右側で記録が行われた場合1、位置(1) - (2)間で記録が行われた場合0、位置(2)より左側で記録が行われた場合2と表している。トラック中心から位置(1)、(2)までの距離はライトインヒビットスライス(Winh)よりも小さくする。

【0066】

図11及び図12のライトインヒビットスライス設定テーブルに示すように、上述した各パラメータの組み合わせ毎に、実施の形態1で説明したようなライトインヒビットスライス(Winh)の設定方法などにより、ライトインヒビットスライス(Winh)を設定する。

【0067】

図11及び図12に示した例では、 $Winh0 > Winh1 > Winh2$ の関係となっている。

【0068】

また、図11に示すセクタの左側でのライトインヒビットスライス(Winh)の設定と図12に示すセクタの右側でのライトインヒビットスライス(Winh)の設定を両方行うことにより、トラック中心に対して左右異なるライトインヒビットスライス(Winh)を設定することが可能である。

【0069】

また、セクタの左側とセクタの右側の情報をライトインヒビットスライス設定テーブルの情報として設定し、その情報によりライトインヒビットスライス(Winh)を設定するようにしてもよい。

【0070】

(実施の形態3)

この実施の形態は、磁気記録再生装置上のRAMに各セクタの記録順次、記録位置の情報を記憶し、記憶手段であるRAMに記憶された情報により、ライトインヒビットスライス（Winh）を設定するようにしたものである。

【0071】

図13は本発明の実施の形態3における磁気記録再生装置の一例を示す構成図である。

【0072】

図において、磁気記録再生装置は、各セクタの記録順次、記録位置の情報を記憶するRAM20及びアドレスから目標位置を指定する目標位置指定部21から構成されており、他の構成は実施の形態1と同様である。

【0073】

次に、この実施の形態の動作について説明する。

【0074】

図14は、実施の形態3におけるデータ記録時の動作を示すフローチャートである。

【0075】

まず、データの記録命令が発生し、記録セクタアドレスが決まると、Winh設定回路6はRAM20から記録セクタに対応する記録順次、記録位置を読み出し（S100）、ライトインヒビットスライス設定テーブルを参照し（S101）、ライトフォルト判定回路4に対してライトインヒビットスライス（Winh）の設定を行う（S102）。

【0076】

また、同時に目標位置指定部21により、記録セクタアドレスからヘッドの目標位置を決めてシークを開始し（S103）、ヘッドフォロイングを行う（S104）。

【0077】

そして、ヘッドオフトラック量が設定されたライトインヒビットスライス（Winh）より小さいかを判断し（S105）、S105でヘッドオフトラック量が設定されたライトインヒビットスライス（Winh）より小さくないと判断さ

れると、S104に戻り、再度ヘッドフォロイングを行う。

【0078】

また、S105でヘッドオフトラック量が設定されたライトインヒビットスライス(Winh)より小さいと判断され、すなわち、ライトインヒビットスライス(Winh)内にヘッドが位置決めされたら記録を行い(S106)、この時記録した位置とトラック中心の位置のずれ量を記録位置情報としてRAM20内の対応するデータの書き換え及び記録順次情報の書き換えを行う(S107)。

【0079】

また、記録順次、記録位置情報以外のデータをライトインヒビットスライス(Winh)設定に利用する場合もそれら情報をRAM20に記憶することができる。

【0080】

(実施の形態4)

この実施の形態は、実施の形態1において、ライトインヒビットスライス(Winh)設定のために必要な情報をディスク等の記録媒体8上へ記録し、ディスク等の記録媒体8上に記憶された情報により、ライトインヒビットスライス(Winh)を設定するようにしたものである。

【0081】

図15は実施の形態4における記録媒体上への情報の記録を説明するための説明図である。

【0082】

図15の(a)ではサーボセクタの後に、ライトインヒビットスライス設定のために必要な各データセクタのセクタ位置情報等を記録しておき、記録する際にはデータセクタ記録前に記録されたセクタ位置情報を再生してライトインヒビットスライス(Winh)を設定してデータセクタの記録を行う。

【0083】

また、一度再生したセクタ位置情報等は、キャッシュ等に記憶させておき、同じセクタ位置情報等が必要な場合には、キャッシュなどからその情報を読み取るようになっている。

【0084】

また、図15の(a)に示すように、セクタ位置情報等の記録領域は全てのサーボセクタの後に有る必要はなく、例えば、図15の(b)に示すように、2つのサーボセクタ毎にその後にあってもよい。

【0085】

また、数〜数百トラック毎、ゾーン毎にセクタ位置情報等の記録領域を確保してもよく、さらに、ゾーンとゾーンの間に設けられている管理領域を利用してセクタ位置情報等の記録領域を確保するようにしてもよい。

【0086】

次に、この実施の形態の動作について説明する。

【0087】

図16は、実施の形態4におけるデータ記録時の動作を示すフローチャートである。

【0088】

まず、データの記録命令が発生し、記録セクタアドレスが決まると、キャッシュ内の、記録セクタに対応する記録順次、記録位置を参照する(S110)。

【0089】

そして、キャッシュ内に目的のデータが存在するかを判断し(S111)、S111でキャッシュにデータが存在していないと判断されると、記録媒体8上に記録された記録セクタに対応する記録順次、記録位置を再生し(S112)、ライトインヒビットスライス設定テーブルを参照する(S113)。

【0090】

また、S111でキャッシュにデータが存在していると判断されると、そのキャッシュ内のデータによりライトインヒビットスライス設定テーブルを参照する(S113)。

【0091】

そして、ライトフォルト判定回路4に対してライトインヒビットスライス(Winh)の設定を行う(S114)。

【0092】

また、同時に目標位置指定部 21 により、記録セクタアドレスからヘッドの目標位置を決めてシークを開始し (S115)、ヘッドフォロイングを行う (S116)。

【0093】

そして、ヘッドオフトラック量が設定されたライトインヒビットスライス (Winh) より小さいかを判断し (S117)、S117でヘッドオフトラック量が設定されたライトインヒビットスライス (Winh) より小さくないと判断されると、S1116に戻り、再度ヘッドフォロイングを行う。

【0094】

また、S1117でヘッドオフトラック量が設定されたライトインヒビットスライス (Winh) より小さいと判断され、すなわち、ライトインヒビットスライス (Winh) 内にヘッドが位置決めされたらデータの記録を行い (S118)、この時記録した位置とトラック中心の位置のずれ量を記録位置情報としてキャッシュ内の対応するデータの書き換え及び記録順次情報の書き換えを行う (S119)。

【0095】

そして、記録再生命令が発生したかを判断し (S120)、S120で記録再生命令が発生したと判断されると、その記録再生命令に従って、記録再生処理を行う (S122)。

【0096】

また、S120で記録再生命令が発生しないと判断されると、S119で書き換えた内容で記録媒体 8 上のセクタ位置情報等の記録領域を書き換える。

【0097】

また、記録順次、記録位置情報以外のデータをライトインヒビットスライス (Winh) 設定に利用する場合もそれら情報を記録媒体 8 上のセクタ位置情報等の記録領域に記憶することができる。

【0098】

また、各セクタに対応する記録順次、記録位置の情報は、対応するセクタのサーボセクタの後に記録するのではなく、別のセクタのサーボセクタの後に記録し

、記録順次、記録位置の情報を再生した後に、対応するセクタへのデータの記録がすぐにできるようにしてもよい。

【 0 0 9 9 】

(実施の形態 5)

この実施の形態は、各セクタの書き換え回数を記録し、指定した書き換え回数以上の書き換えが行われた場合、そのセクタの隣接セクタ（トラック）の情報も記録し直すようにしたものである。

【 0 1 0 0 】

図 1 7 は実施の形態 5 おけるセクタの書き換え回数による隣接セクタの記録し直しを説明するための説明図である。

【 0 1 0 1 】

この実施の形態では、例えば、各セクタのターボセクタの後ろに、各セクタ毎にそのセクタの書き換え回数を記録しておき、記録時にはこの情報を再生して隣接セクタ（トラック）を記録し直すかどうか、例えば比較器 3 0 などを用いて判断する。

【 0 1 0 2 】

例えば、トラック B のセクタ B 1 に記録を行う場合、セクタ B 1 の書き換え回数を再生してこれが設定した書き換え回数最大値よりも小さければセクタ B 1 のみ書き換えを行い、セクタ B 1 の書き換え回数のみ 1 加算されて記録される。

【 0 1 0 3 】

また、書き換え回数最大値よりも大きければセクタ B 1 だけでなくその隣接セクタであるセクタ A 1、セクタ C 1 のデータも再生した後、そのデータで記録し直す。

【 0 1 0 4 】

そして、セクタ A 1、セクタ C 1 も記録し直した場合はセクタ B 1 の書き換え回数は 0 にリセットされ、セクタ A 1、セクタ C 1 の書き換え回数は 1 回加算される。

【 0 1 0 5 】

また、図 1 7 に示す例では、各サーボセクタの後に各セクタの書き換え回数を

記録する領域を確保する例を示しているが、各セクタのデータセクタに記録しても良い。

【0106】

また、この実施の形態では、隣接セクタ（トラック）の書き換え回数（ライト回数）により、ライトインヒビットスライス（Winh）を異なる値に設定する事もできる。

【0107】

図18は、実施の形態5におけるセクタのライト回数によるライトインヒビットスライス（Winh）の設定を説明するためのトラック配置の一例を示した図、図19は実施の形態5におけるライト回数とWinh設定値の関係を示した図であり、トラック毎の例を示している。

【0108】

図18に示すように、トラックA及びトラックCに対して、隣接するトラックBのライト回数Na、Ncを記録し、そのNa、Ncにより、図19に示すような関係を用いて、ライトインヒビットスライス（Winh）を設定する。

【0109】

また、この実施の形態では、トラックBに隣接するトラックA及びトラックCのそれぞれについて、ライト回数の許容値を設定しておき、各トラック毎にデータを記録し直すかどうかを判断するようにしてもよい。

【0110】

図20は、実施の形態5におけるデータ記録時の動作を示すフローチャートであり、トラック毎の例を示している。

【0111】

まず、トラックBに記録命令があると（S130）、トラックA記録後のトラックBのライト回数Naをカウントし（S131）、トラックC記録後のトラックBのライト回数Ncをカウントする（S132）。

【0112】

そして、ライト回数Naがライト回数の許容値Nmaxより大きいかを判断し（S133）、S133でライト回数Naがライト回数の許容値Nmaxより大

きくないと判断されると、トラックAへのデータの記録し直しは必要ないので、ライト回数 N_c がライト回数の許容値 N_{max} より大きいかを判断する(S136)。

【0113】

S133でライト回数 N_a がライト回数の許容値 N_{max} より大きいと判断されると、トラックAへのデータの記録し直しが必要なので、トラックAを再生し(S134)、トラックAに再生したデータを再記録し(S135)、ライト回数 N_c がライト回数の許容値 N_{max} より大きいかを判断する(S136)。

【0114】

そして、S136でライト回数 N_c がライト回数の許容値 N_{max} より大きくないと判断されると、トラックCへのデータの記録し直しは必要ないので、ライト回数 N_a 、 N_c によりライトインヒビットスライス(Winh)を設定し(S139)、トラックBを記録する(S140)。

【0115】

また、S136でライト回数 N_c がライト回数の許容値 N_{max} より大きいと判断されると、トラックCへのデータの記録し直しが必要なので、トラックCを再生し(S137)、トラックCに再生したデータを再記録し(S138)、ライト回数 N_a 、 N_c によりライトインヒビットスライス(Winh)を設定し(S139)、トラックBを記録する(S140)。

【0116】

そして、ライト回数 N_a 、 N_c の情報を書き換える(S141)。

【0117】

この実施の形態では、書き換え回数を媒体上に記録する場合の例を示したが、実施の形態3と同様にRAM20に記録しても良い。この場合、記録媒体8上に書き換え回数を記録する領域は不要となる。

【0118】

(実施の形態6)

この実施の形態は、複数のヘッドを有する磁気記録再生装置において、ヘッド毎にライトインヒビットスライス(Winh)を異なる値に設定するものである

【0 1 1 9】

図 2 1 は、本発明の実施の形態 6 における磁気記録再生装置の一例を示す構成図である。

【0 1 2 0】

図において、Winh 設定回路 6 には、ヘッド番号が入力されており、他の構成は実施の形態 1 と同様である。

【0 1 2 1】

また、この実施の形態では、複数のヘッド 9 を用いており、例えば、1 つの記録媒体 8 の両面にそれぞれヘッド 9 を設けるか、又は、複数の記録媒体 8 に対して複数のヘッド 9 を設ける構成となっている。

【0 1 2 2】

この実施の形態では、予めヘッド 9 毎の隣接消去の程度やヘッド 9 毎の特性などの情報により、ヘッド 9 毎にライトインヒビットスライス (Winh) の補正値が設定されており、記録時に Winh 設定回路 6 に記録を行うヘッド番号が送られ、この補正値を用いて、各セクタ毎に設定されるライトインヒビットスライス (Winh) が補正される。そして、記録を行うヘッドの位置がそのライトインヒビットスライス (Winh) を超えた場合、記録は禁止される。

【0 1 2 3】

【発明の効果】

以上のように、本発明によれば、ライトインヒビットスライス設定手段により、記録媒体へのデータの記録時に、記録媒体上の各セクタの記録状態に基づいて、各セクタ毎にライトインヒビットスライスを設定するようにしたので、セクタ毎に最適なライトインヒビットスライスを設定でき、データ転送速度とデータ保護の両立を図り、トラック密度を向上させることができるという効果を有する。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の実施の形態 1 における磁気記録再生装置の一例を示す構成図である。

【図 2】

(a), (b) は本発明の実施の形態 1 における記録トラックの配置の一例を示した図である。

【図 3】

本発明の実施の形態 1 におけるライトインヒビットスライスとライトフォルト発生頻度の関係を示す図である。

【図 4】

本発明の実施の形態 1 におけるあるライトインヒビットスライスでの記録再生トラック幅と B E R (ビットエラーレート) の関係を示す図である。

【図 5】

本発明の実施の形態 1 におけるトラック中心からのセクタ記録位置のずれ量がある状態の記録トラックの配置の一例を示した図である。

【図 6】

本発明の実施の形態 1 におけるライトインヒビットスライスと B E R (ビットエラーレート) の関係を示す図である。

【図 7】

本発明の実施の形態 1 におけるトラック中心からのセクタ記録位置のずれ量とライトインヒビットスライス許容値の関係を示す図である。

【図 8】

本発明の実施の形態 1 における異なるライトインヒビットスライス (W i n h) 設定での記録トラックの配置の一例を示した図である。

【図 9】

本発明の実施の形態 1 におけるヘッド毎の隣接消去の程度の評価を行う際の記録トラックの配置の一例を示した図である。

【図 1 0】

本発明の実施の形態 1 における隣接トラックのイレース回数と規格化出力の関係を示す図である。

【図 1 1】

本発明の実施の形態 2 におけるライトインヒビットスライスの設定方法の一例を示す図である。

【図 1 2】

本発明の実施の形態 2 におけるライトインヒビットスライスの設定方法の一例を示す図である。

【図 1 3】

本発明の実施の形態 3 における磁気記録再生装置の一例を示す構成図である。

【図 1 4】

本発明の実施の形態 3 におけるデータ記録時の動作を示すフローチャートである。

【図 1 5】

(a), (b) は本発明の実施の形態 4 における記録媒体上への情報の記録を説明するための説明図である。

【図 1 6】

本発明の実施の形態 4 におけるデータ記録時の動作を示すフローチャートである。

【図 1 7】

本発明の実施の形態 5 におけるセクタの書き換え回数による隣接セクタの記録し直しを説明するための説明図である。

【図 1 8】

本発明の実施の形態 5 におけるセクタのライト回数によるライトインヒビットスライス (Winh) の設定を説明するためのトラック配置の一例を示した図である。

【図 1 9】

本発明の実施の形態 5 におけるライト回数と Winh 設定値の関係を示した図である。

【図 2 0】

本発明の実施の形態 5 におけるデータ記録時の動作を示すフローチャートである。

【図 2 1】

本発明の実施の形態 6 における磁気記録再生装置の一例を示す構成図である。

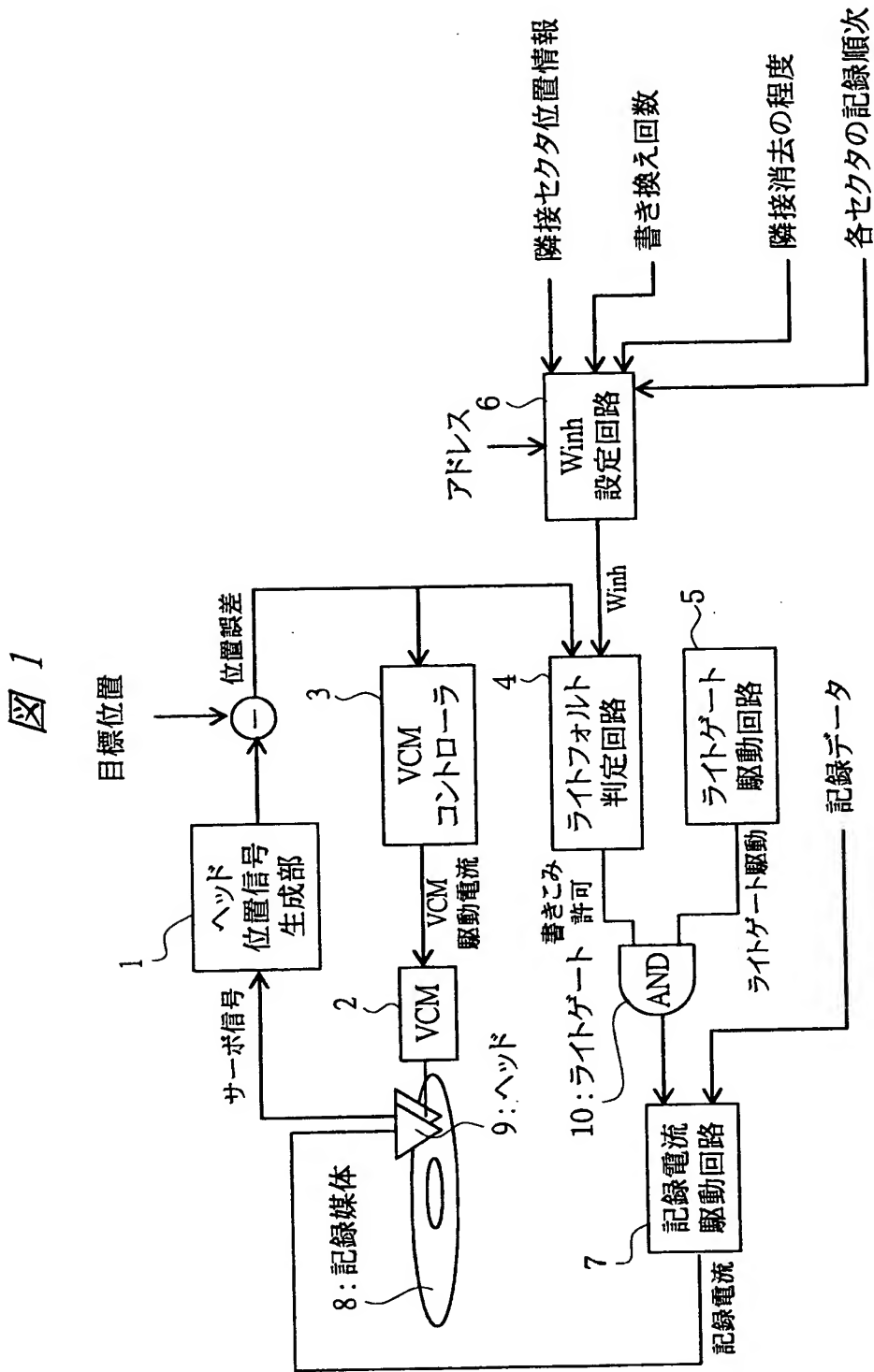
【符号の説明】

1…ヘッド位置信号生成部、2…VCM（ボイスコイルモータ）、3…VCM
コントローラ、4…ライトフォルト判定回路、5…ライトゲート駆動回路、6…
Winh（ライトインヒビットスライス）設定回路（ライトインヒビットスライ
ス設定手段）、7…記録電流駆動回路、8…記録媒体、9…ヘッド、10…ライ
トゲート、20…RAM（記憶手段）、21…目標位置指定部、30…比較器。

【書類名】

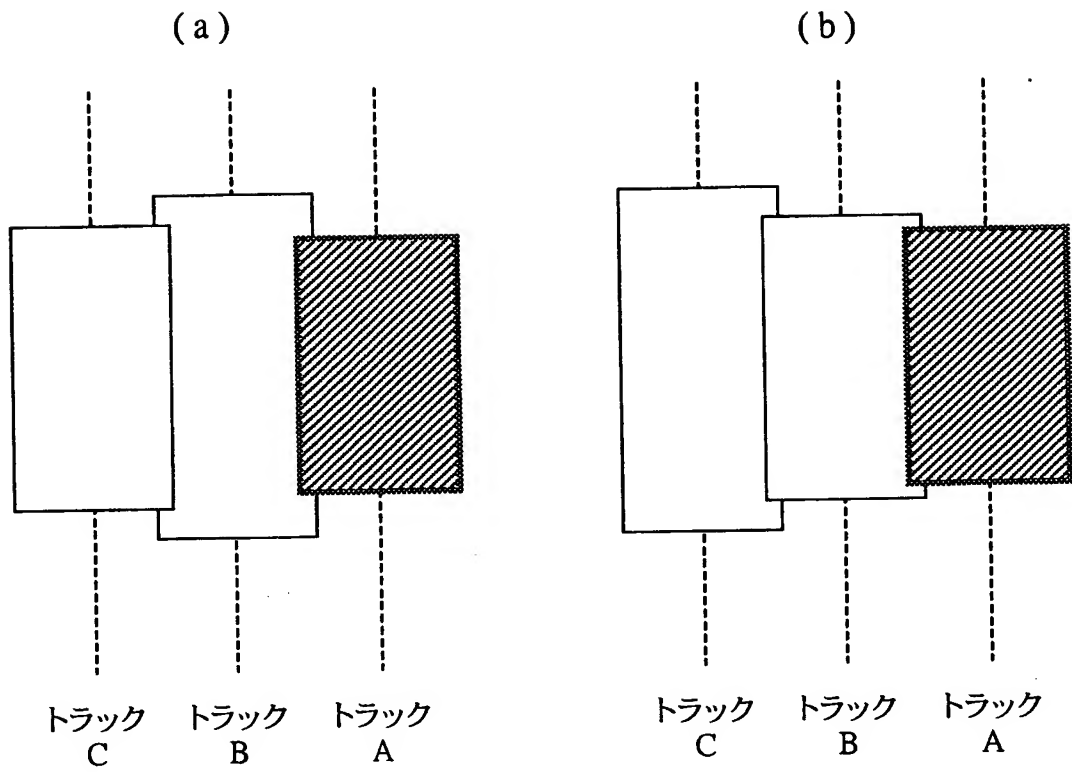
図面

【図 1】



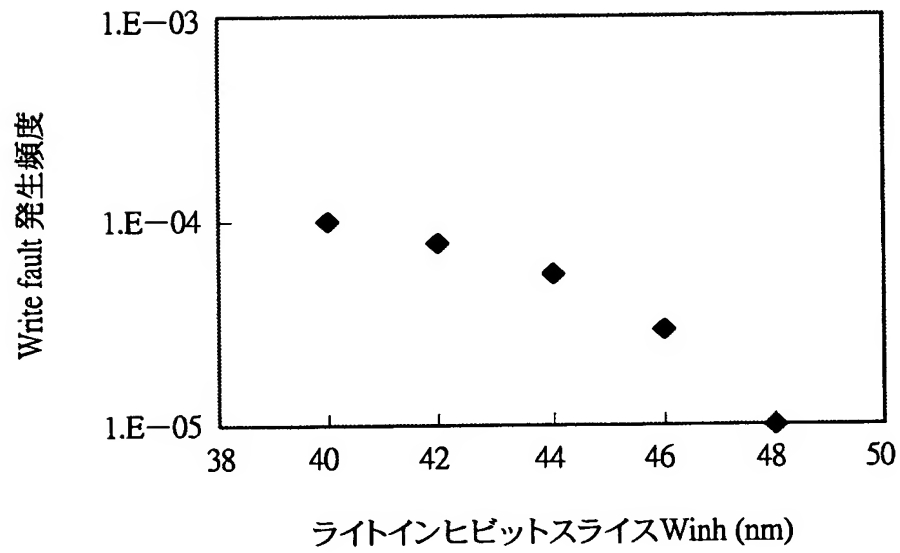
【図 2】

図 2

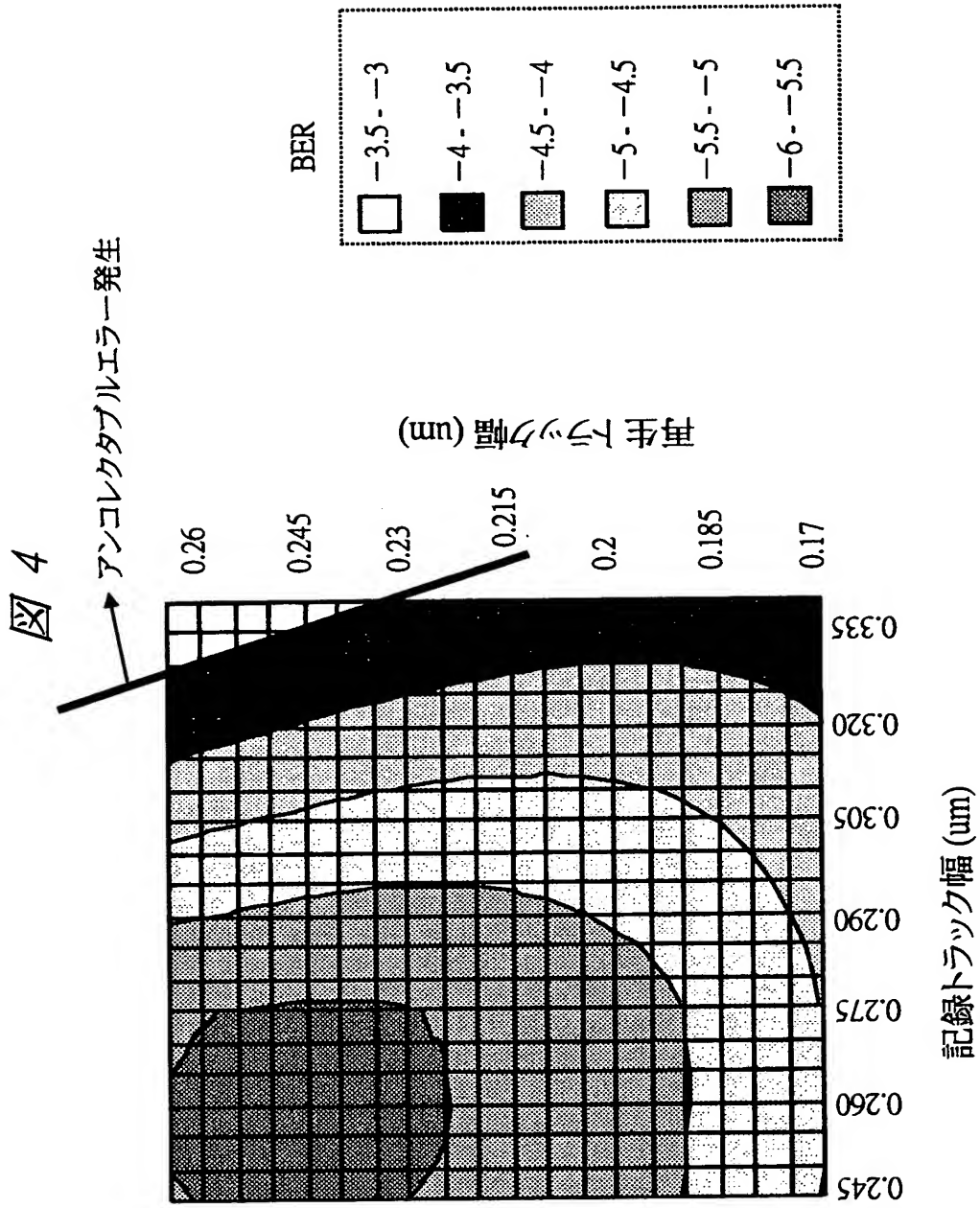


【図 3】

図 3

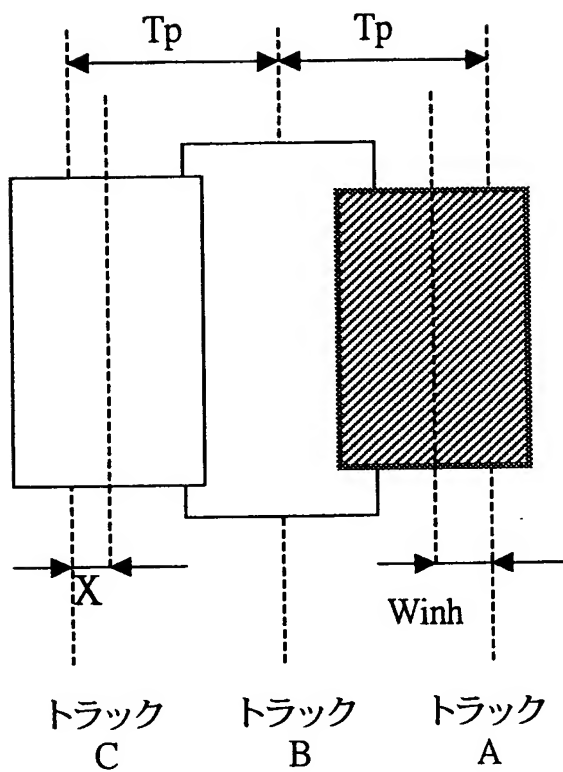


【図 4】



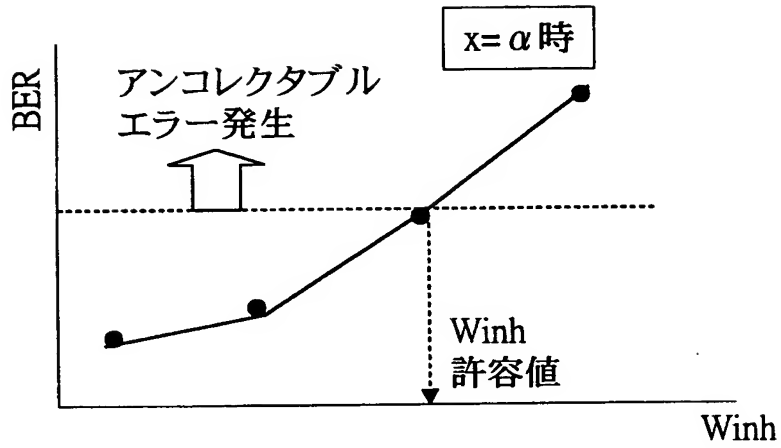
【図5】

図 5



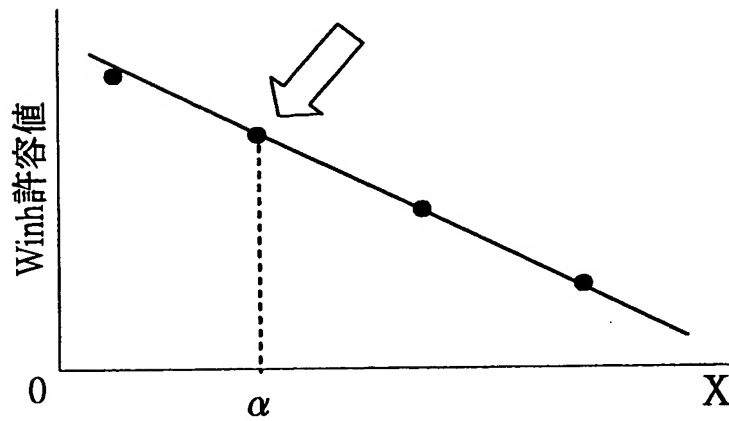
【図 6】

図 6



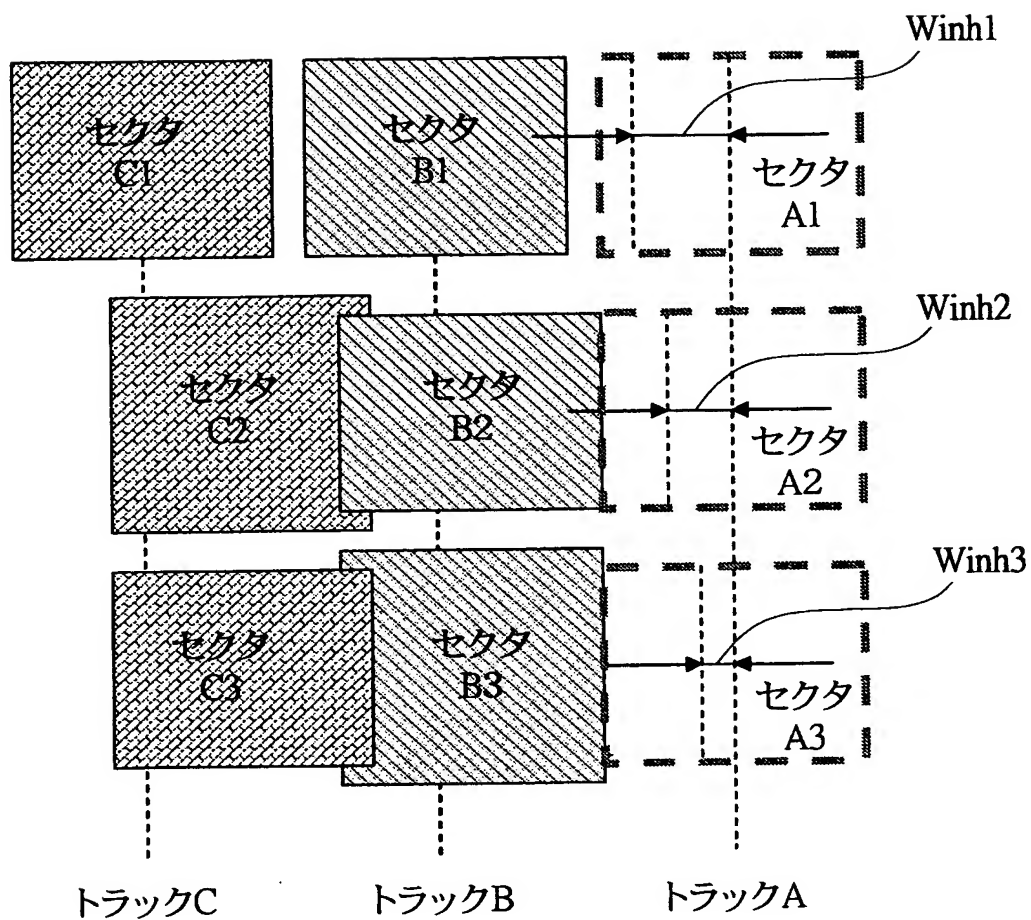
【図 7】

図 7



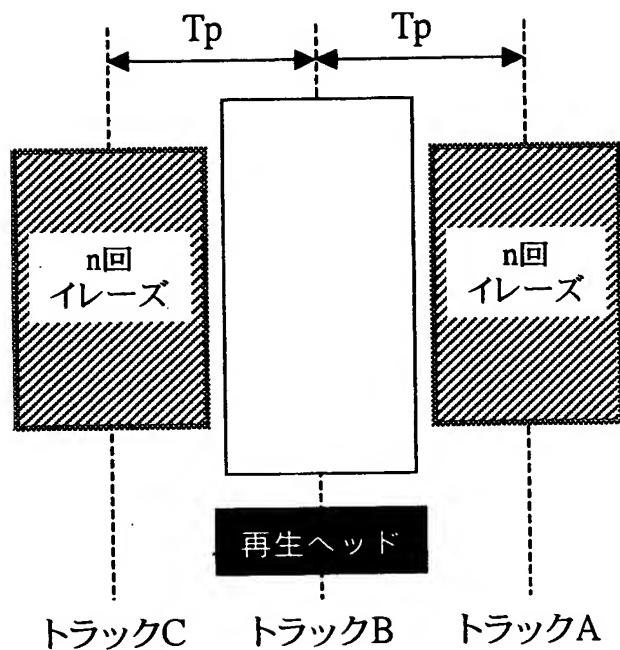
【図 8】

図 8



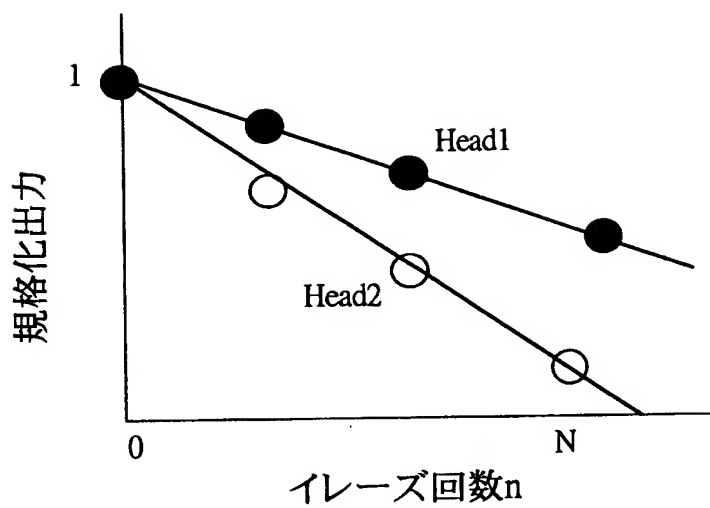
【図9】

図 9



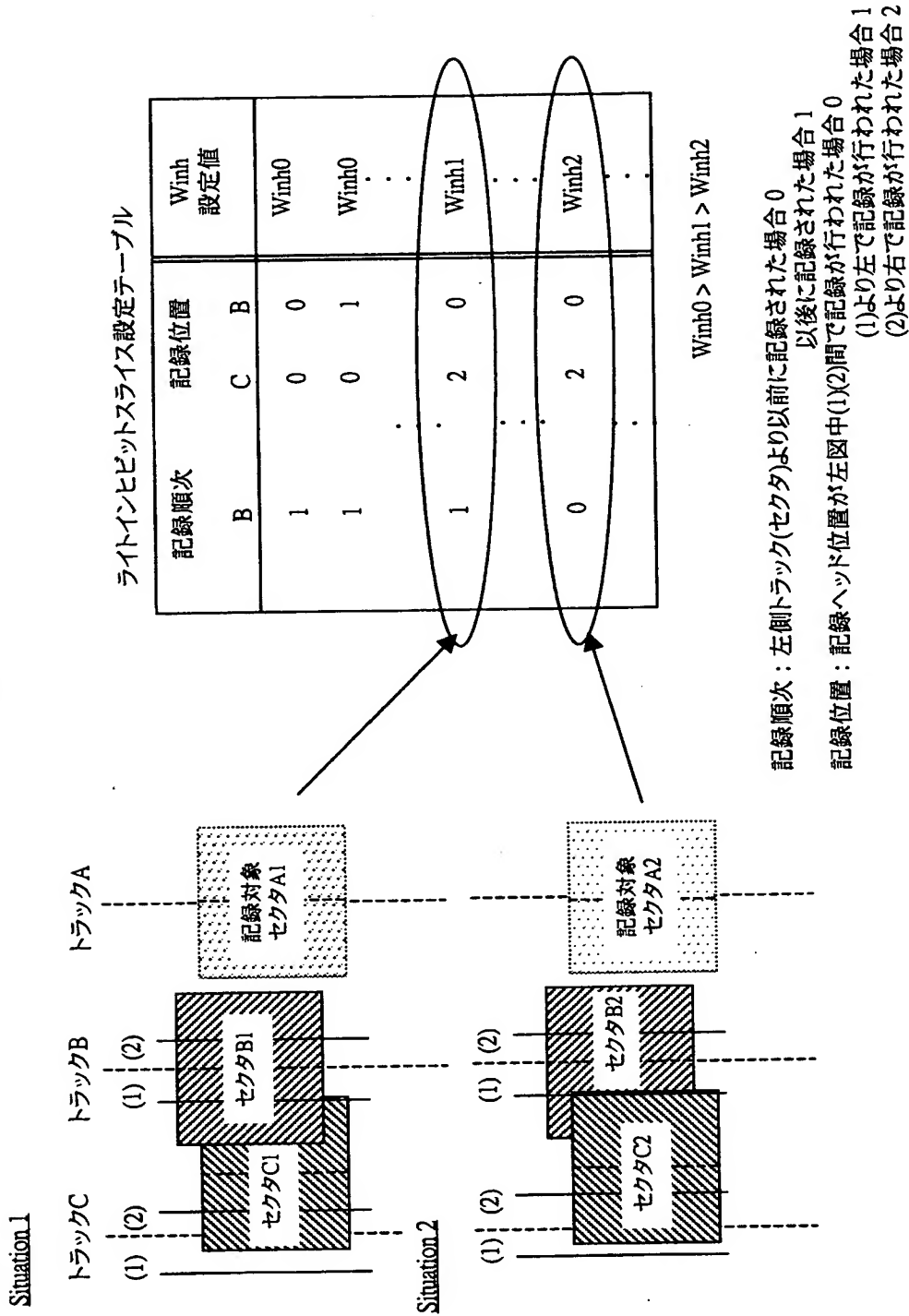
【図10】

図 10



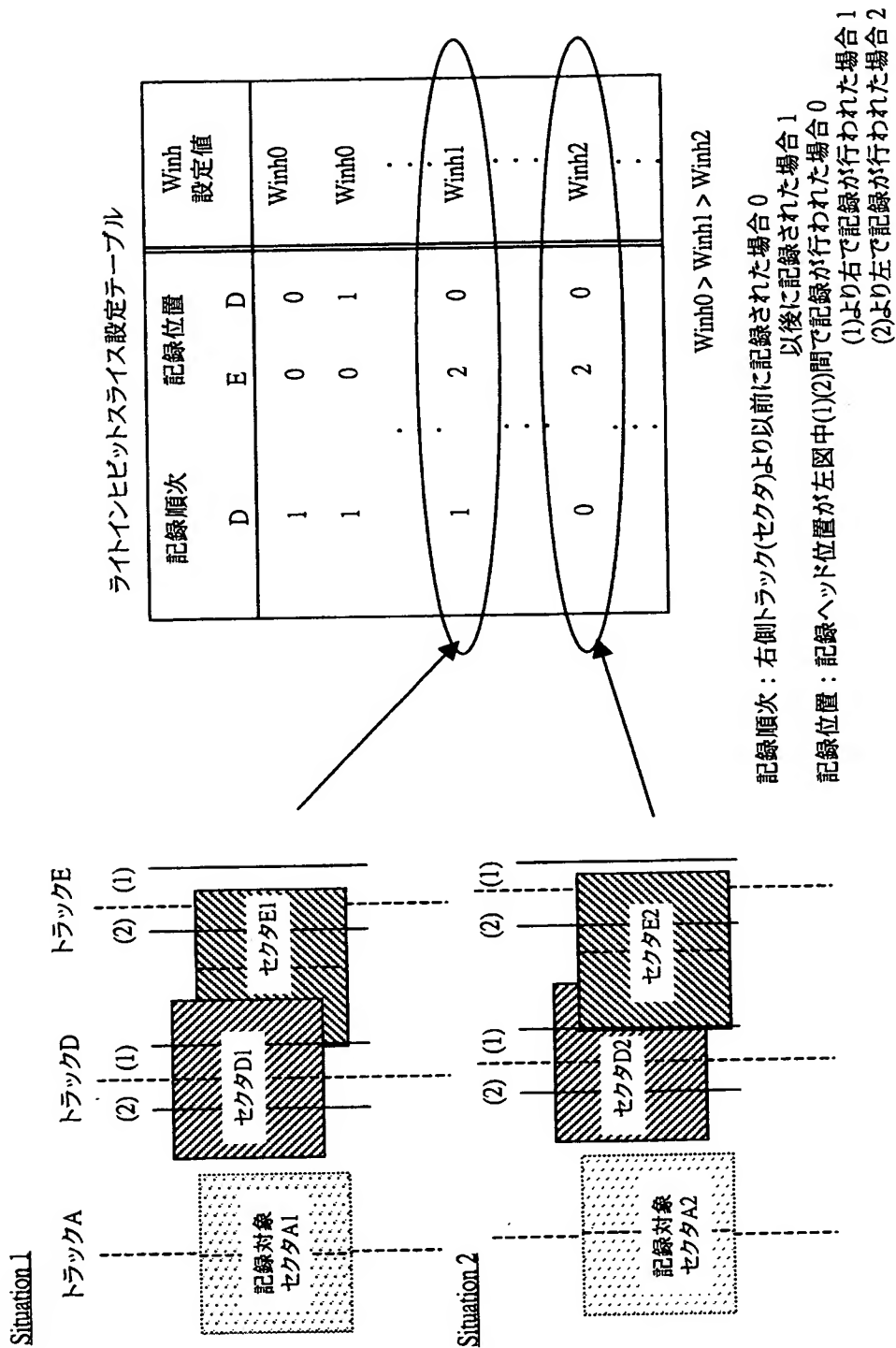
【図 1 1】

図 11



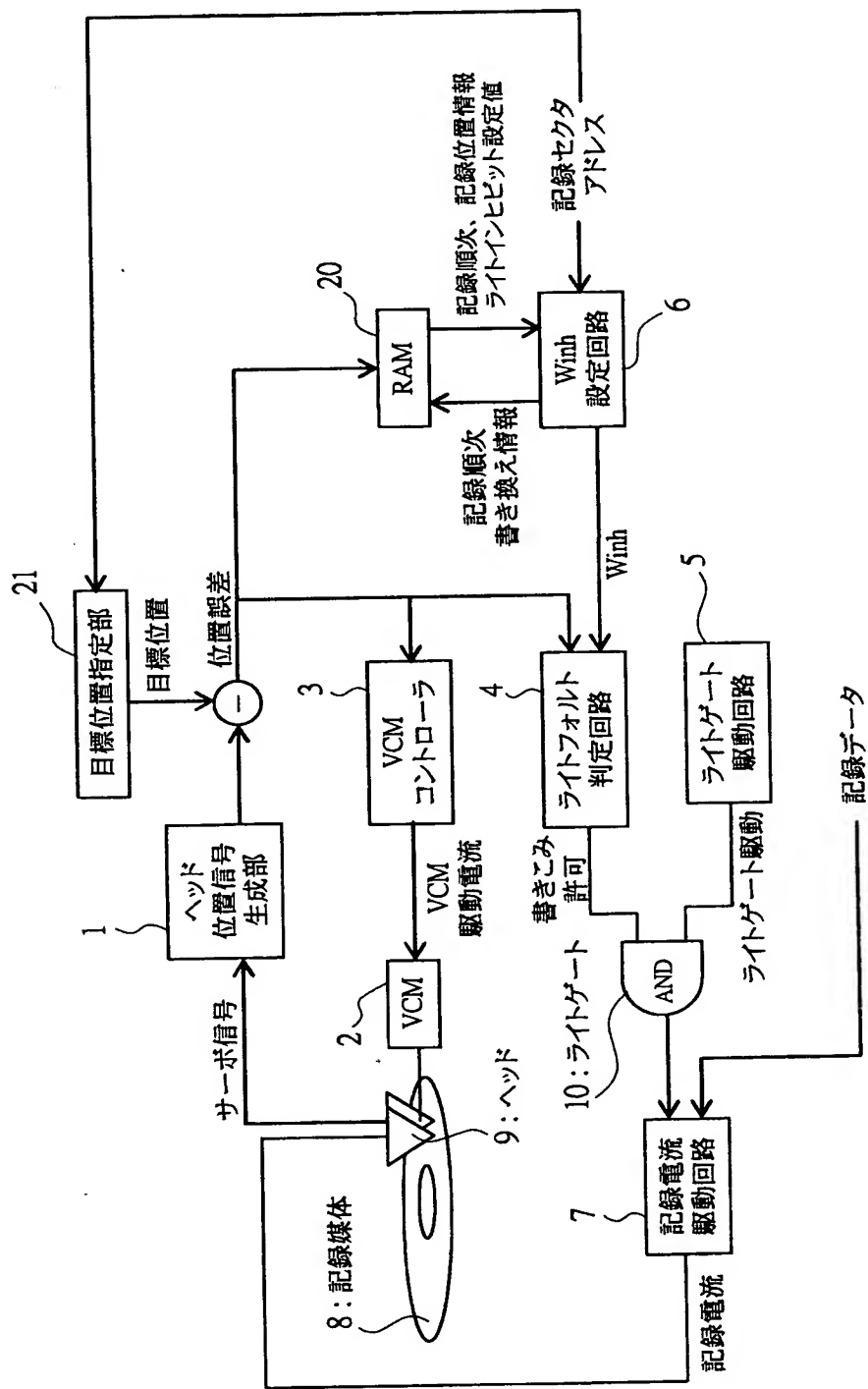
【図 12】

図 12



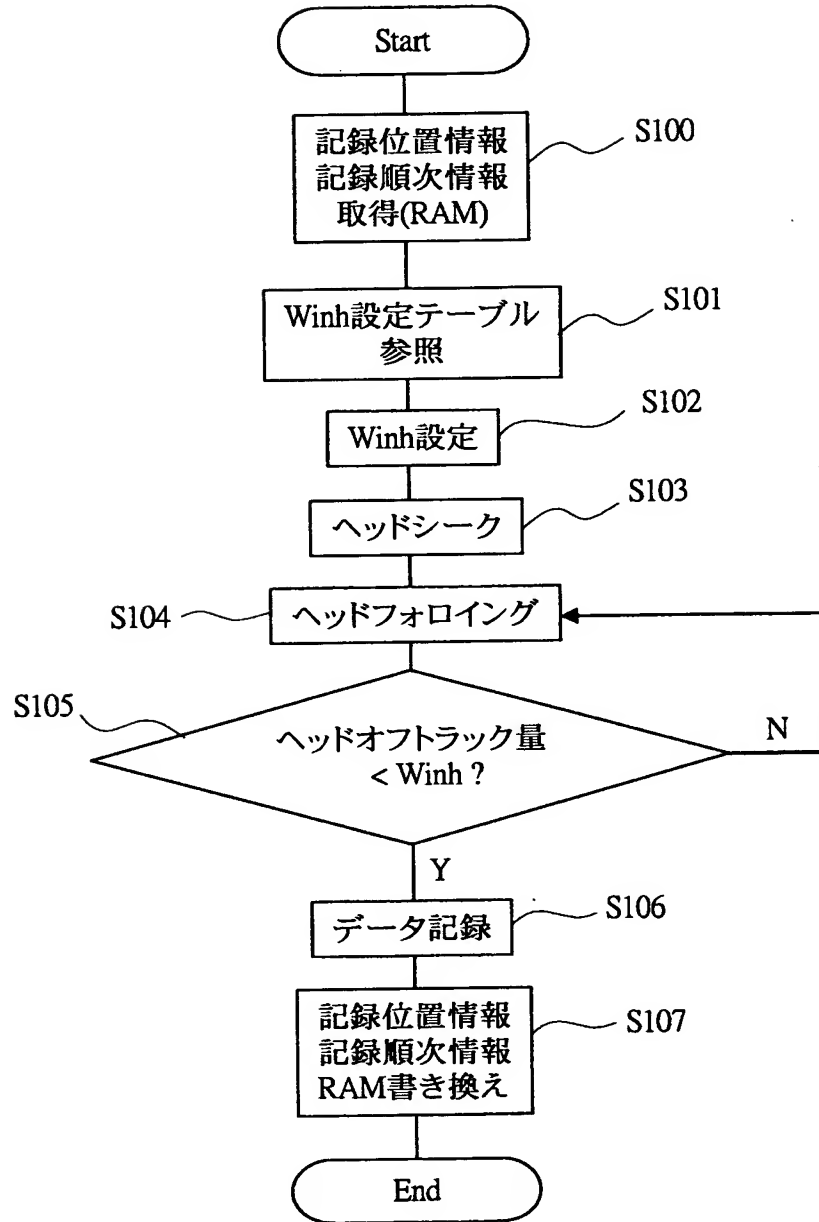
【図 13】

図 13



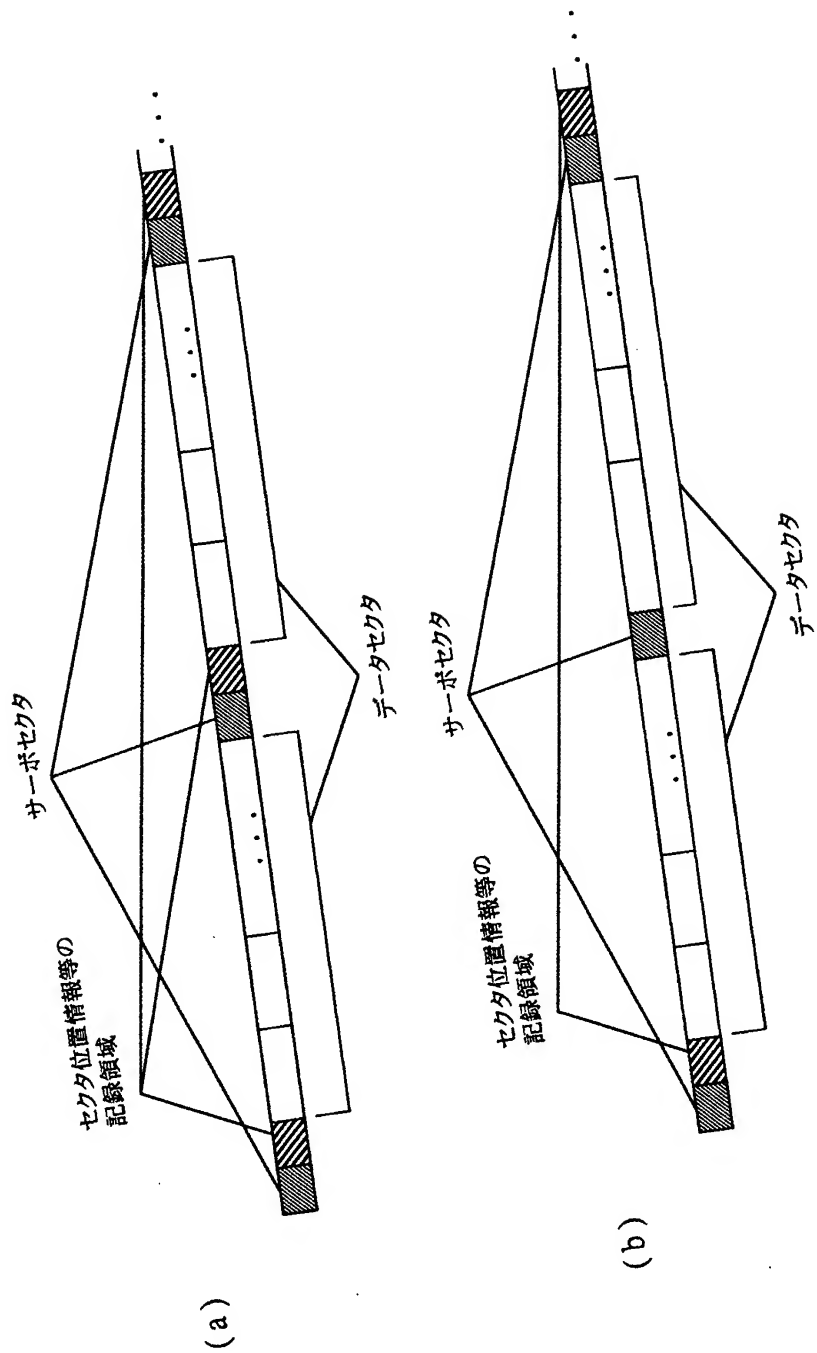
【図 14】

図 14



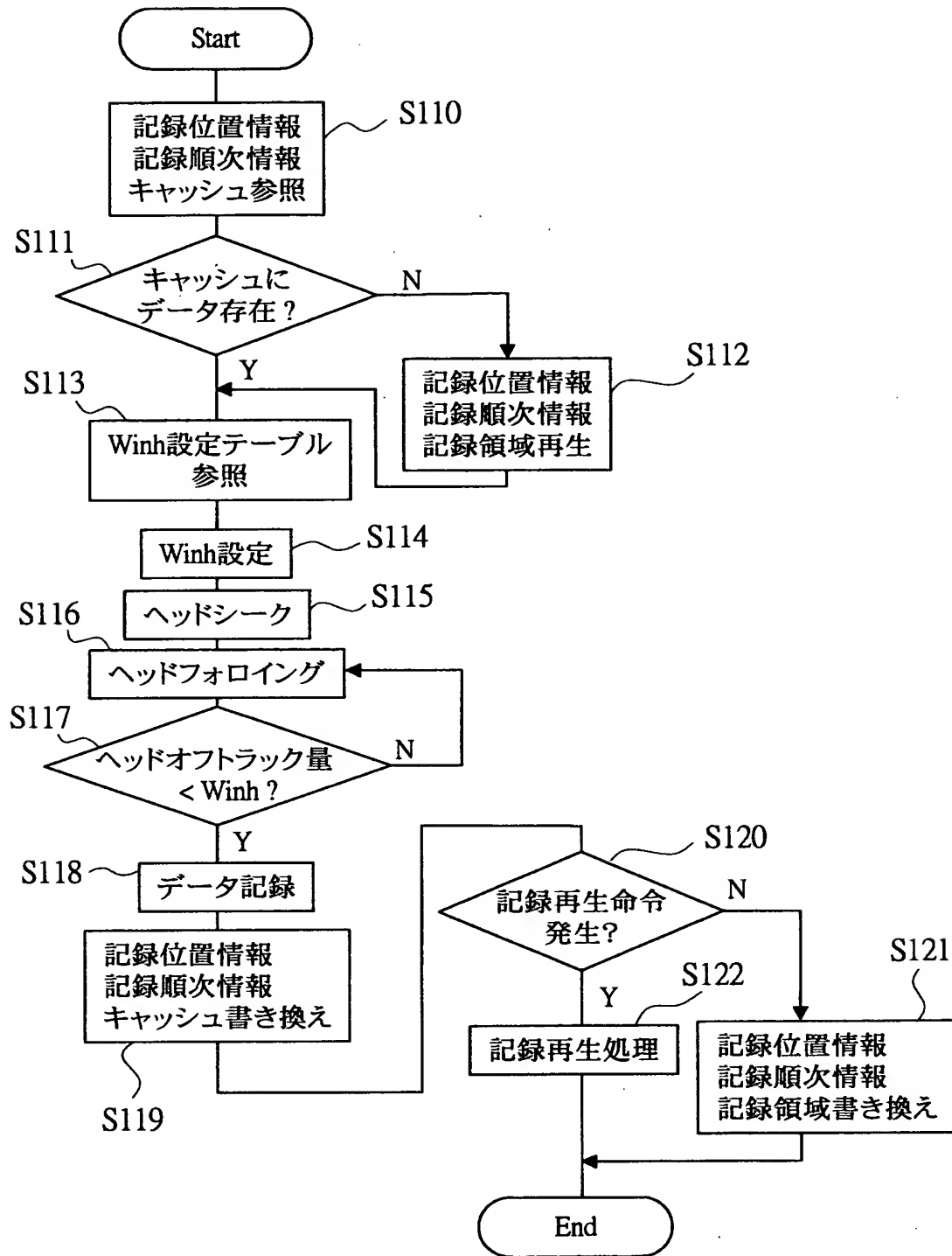
【図15】

図 15



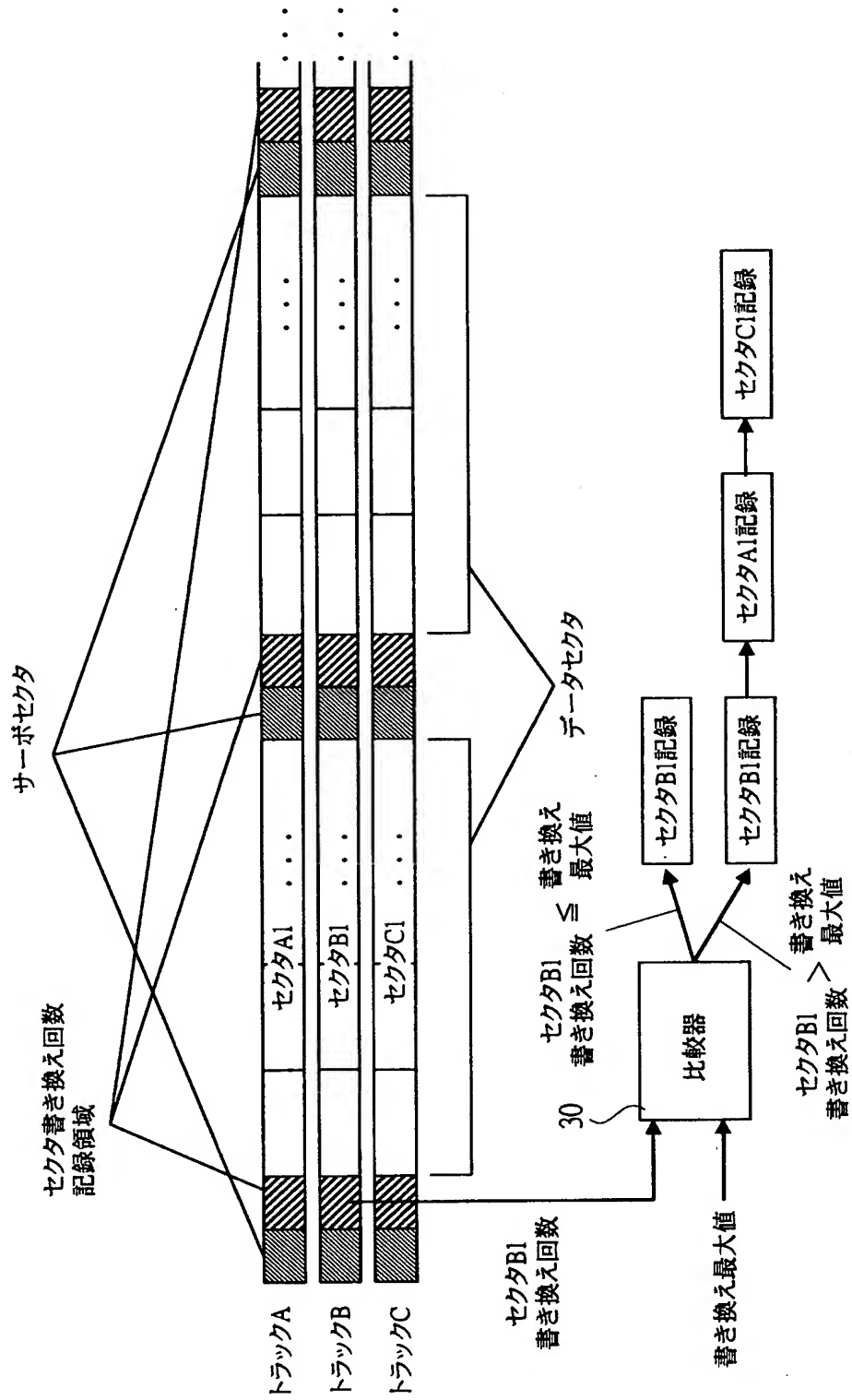
【図 16】

図 16

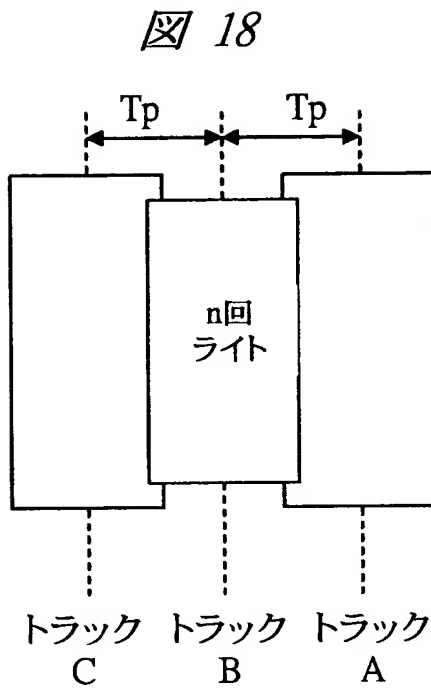


【図 17】

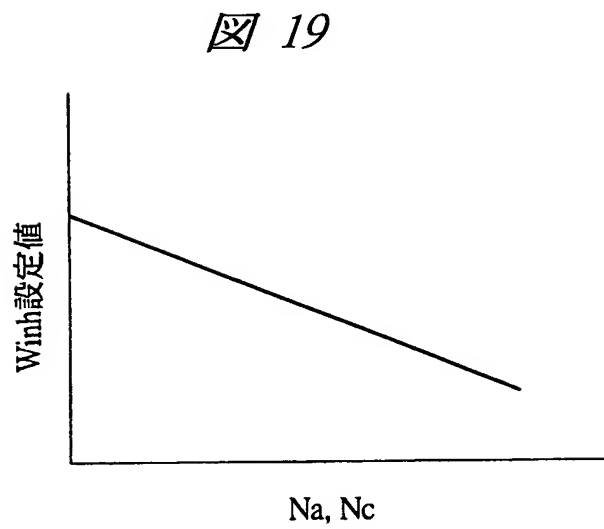
図 17



【図 1 8】

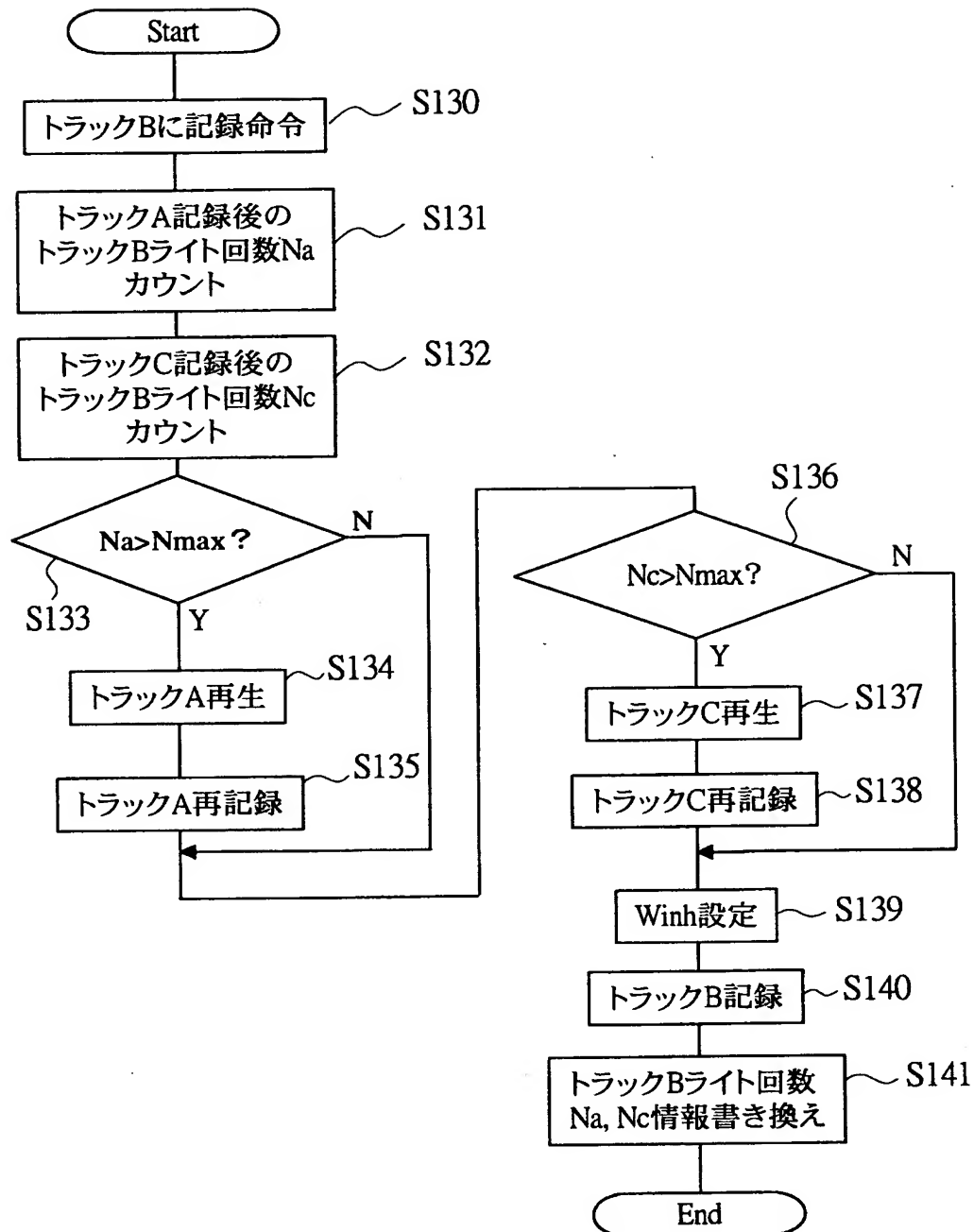


【図 1 9】

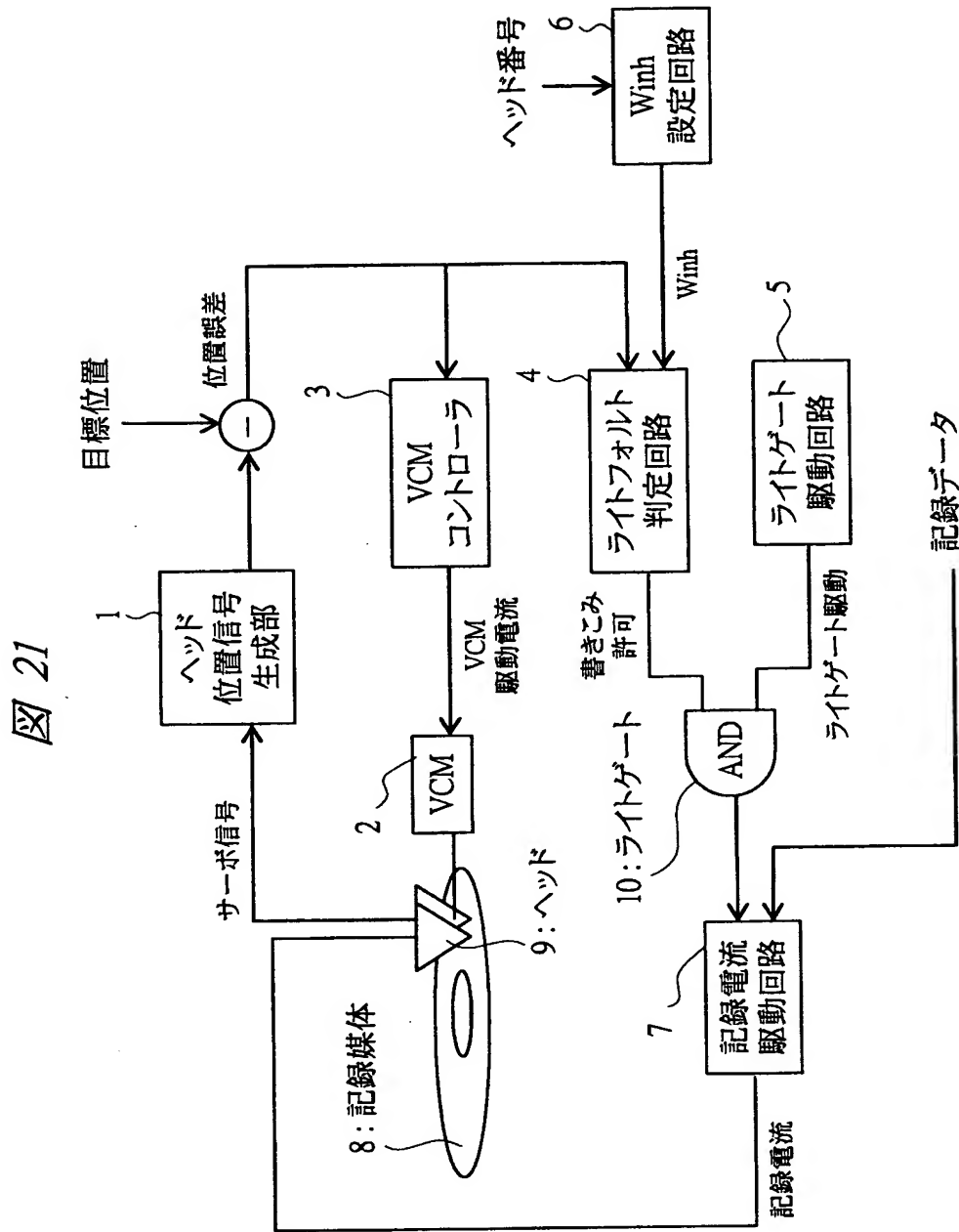


【図 20】

図 20



【図 21】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 隣接トラック消去により、記録されたデータが消去されてしまうことを防止し、かつデータ転送速度の低下をできるだけ小さくして、高トラック密度の磁気記録再生装置を提供する。

【解決手段】 記録媒体 8 と、記録媒体 8 上の各セクタに対してデータの記録及び再生を行うヘッド 9 を有する磁気記録再生装置において、記録媒体 8 へのデータの記録時に、記録媒体 8 上の各セクタの記録状態に基づいて、各セクタ毎にライトインヒビットスライスを設定するライトインヒビットスライス設定回路 6 を備えた。

【選択図】 図 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [0 0 0 0 0 5 1 0 8]

1. 変更年月日	1 9 9 0 年 8 月 3 1 日
[変更理由]	新規登録
住 所	東京都千代田区神田駿河台 4 丁目 6 番地
氏 名	株式会社日立製作所